



JP2002054535 | Biblio | Page 1 | Drawing |

esp@cenet

SPARK IGNITION ENGINE

Patent Number: JP2002054535

Publication date: 2002-02-20

Inventor(s): SUKEGAWA YOSHIHIRO; NOGI TOSHIJI; KIHARA YUSUKE

Applicant(s): HITACHI LTD

Requested Patent: JP2002054535

Application Number: JP20000240280 20000808

Priority Number (s):

IPC Classification: F02M69/00; F02B17/00; F02B23/08; F02B31/00; F02D41/02; F02D41/34; F02D43/00; F02D45/00; F02M69/04

EC Classification:

Equivalents:

Abstract

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide the intake device of an engine capable of feeding air-fuel mixture through reliable stratification of it at the periphery of an ignition plug and decreasing containing of HC in exhaust gas by supplying fuel, injected from a fuel injection valve, in a cylinder without collision of it with an intake port wall-surface.

SOLUTION: A spark ignition engine 50 comprises an intake port 2 opened to an engine cylinder 6; an intake valve 4 engaged with the intake port 2; and a fuel injection valve 1 in the intake port 2. The spark ignition engine is provided with a tumble control valve 3 to generate a tumble flow by closing a half of the section of a flow passage in the intake port 2, and a fuel injection valve 1 situated downstream of the tumble control valve 3 and have a nozzle 33 positioned on the flow passage section half side of the intake port 2 closed by the tumble control valve 3 and having its injection direction pointing to an intake mushroom part 14.

Data supplied from the **esp@cenet** database - I2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 エンジンシリンダに開口する吸気ポートとこれに係合する吸気弁と前記吸気ポート内に燃料噴射弁を設けてなる火花点火機関において、前記吸気ポート内の流路断面の半分を閉塞することによってタンブル流を生成するタンブル制御弁と、前記タンブル制御弁より下流側で、該タンブル制御弁によって閉塞される吸気ポートの前記流路断面半分側に噴口を位置し、その噴射方向が吸気弁傘部を指向した燃料噴射弁とを設けたことを特徴とする火花点火機関。

【請求項2】 前記吸気ポートの流路断面を前記タンブル制御弁によって閉塞される前記吸気ポートの前記流路断面半分側と、前記タンブル制御弁を閉じることによってできた高速空気流路側に分割する仕切り板を前記吸気ポート内に設けたことを特徴とする、請求項1に記載の火花点火機関。

【請求項3】 吸気工程の中後期に燃料を噴射する成層燃焼運転時の運転モードと排気工程で燃料を噴射する均質燃焼運転時の運転モードの中間の運転モードとして、吸気工程の前半に燃料を噴射する運転モードを設けたことを特徴とする請求項1及び2に記載の火花点火機関

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、吸気ポートに燃料噴射弁を有するガソリン機関に係り、特にHC排出量の低減、燃費の改善に好適なエンジンの火花点火機関に関する。

【0002】

【従来の技術】 燃費改善を図るポート噴射式ガソリンエンジンは、例えば、特開平6-159079号公報に記載されている。この公報に記載されたエンジンでは、吸気ポートを隔壁に分割しタンブル流を生成し、このタンブル流を用いて混合気を成層化し、燃費の改善を図るものである。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 このような従来のエンジンにおいては、吸気ポート内の空気流が燃料噴射弁から噴出する噴霧に及ぼす影響について考慮していなかった。すなわち、図20に示すように、吸気ポート101に開口し燃料SPを噴射する噴射弁100の噴口103が、吸気ポート101の断面の上側で、かつ、タンブル制御弁102の開口部下流側にくるように配置した場合、タンブル制御弁102を閉じることによってタンブル流を生成しているときに燃料SPを噴射すると、タンブル制御弁102によって吸気ポート101の断面下半分に流れている空気流が止められ、加速された空気流によって吸気ポート101の断面上半分に高速の空気流105が生じ、吸気工程に噴孔103から噴霧された燃料SPの軌道がこの高速の空気流105によって吸気ポート101の断面上壁面側方向に押しつけられるように曲

げられる。これによって、燃料SPは吸気ポート101の内壁面104に衝突する。この結果、吸気ポート101の内壁面104に液状の壁流106が生成される。このような吸気ポート101の内壁面104に生成された液状の壁流106は、シリンダ107内に流れ込み、そのまま排気ポート108を通って大気中に排出されることがある。また、壁流106は、シリンダ107内に液状で流れ込むため、燃焼的に完全に燃焼されないまま排出されることになり大気中へのHC排出の原因となっている。

【0004】 また、このような壁流106の発生は、タンブル制御弁102を開閉することによって生ずる空気流によって制御できず、混合気の成層化を悪化させる原因となっていた。

【0005】 本発明の目的は、燃料噴射弁から噴出する燃料を吸気ポート壁面に衝突させることなくシリンダ内に供給することにより、混合気を点火プラグの周りに確実に成層化して供給し、排気ガス中にHCの含有を少なくすることのできるエンジンの吸気装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため、請求項1に記載の発明は、エンジンシリンダに開口する吸気ポートとこれに係合する吸気弁と前記吸気ポート内に燃料噴射弁を設けてなる火花点火機関において、前記吸気ポート内の流路断面の半分を閉塞することによってタンブル流を生成するタンブル制御弁と、前記タンブル制御弁より下流側で、該タンブル制御弁によって閉塞される吸気ポートの前記流路断面半分側に噴口を位置し、その噴射方向が吸気弁傘部を指向した燃料噴射弁とを設けるものである。

【0007】 上記構成によれば、燃料はタンブル制御弁によって吸気ポート内に生じた高速の空気流に影響を受けることなく、タンブル制御弁によって閉塞される吸気ポートの流路断面半分側を通って吸気弁の吸気側から燃焼室内に流入する。一方、タンブル制御弁により燃焼室内にタンブル流が生じ、このタンブル流によって燃焼室に入った燃料が点火プラグ周りへ搬送される。これにより、燃料の吸気ポート壁面への付着を低減できると共に、点火プラグ周りに混合気を確実に成層化することができとなり、燃費の向上を図ることができる。

【0008】 また、上記課題を解決するため、請求項2に記載の発明は、前記吸気ポートの流路断面を、前記タンブル制御弁によって閉塞される吸気ポートの前記流路断面半分側とタンブル制御弁を閉じることによってできた高速空気流路側に分割する仕切り板を設けるものである。

【0009】 上記のように、吸気ポートの流路断面に仕切り板を設けたため、タンブル制御弁を閉じることによってできた高速気流を確実に吸気弁の排気側より燃焼室

に導き、より強いタンブル流を生成することができ燃費の向上を図ることができる。

【0010】さらに、上記課題解決手段によって課題を解決する結果、より確実な成層化が可能となるため、タンブル制御弁3を閉じた成層運転時と、タンブル制御弁3を開いた状態の均質運転時とで、トルク段差による運転性が悪化する恐れがある。

【0011】そのため、請求項3に記載の発明は、請求項1及び2に記載の火花点火機関において、吸気工程の中後期に燃料を噴射する成層運転時の運転モードと排気工程で燃料を噴射する均質運転時の運転モードの中間の運転モードとして、吸気工程の前半に燃料を噴射する運転モードを備えたことを特徴とする。

【0012】このように吸気工程の前半に燃料を噴射すると、吸気工程の中後期に燃料を噴射するよりも混合気の成層度合いが弱くなり、このような運転モードを成層運転時と均質運転時との中間に設けることにより、成層運転時と均質運転時との切り替えの時に生じるトルク段差による運転性の悪化を緩和することができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、図面に基づいて本発明の実施の形態を説明する。

【0014】図1、図2において、引用符号6はエンジンシリンダ（以下シリンダとする）で、このシリンダ6にはピストン7が往復移動可能に挿入されており、このピストン7とシリンダ6とシリンダヘッド（図示せず）とによって燃焼室9が形成されている。また、このシリンダ6には、吸気ポート2と排気ポート11が連通している。この吸気ポート2は、先端部が二つに分岐され、吸気ポート2aと吸気ポート2bに分岐壁10によって二股状に分岐形成されている。この吸気ポート2a、2bはシリンダ6の一方側に連通され、各吸気ポート2a、2bの先端のそれぞれには各吸気ポートを開閉するように吸気弁4a、4bが設置されている。また、同様に、上記の排気ポート11は、先端部が二つに分岐され、排気ポート11aと排気ポート11bに分岐壁12によって二股状に分岐形成されている。この排気ポート11a、11bはシリンダ6の他方側に連通され、各排気ポート11a、11bの先端のそれぞれには各排気ポートを開閉するように排気弁13a、13bが設置されている。

【0015】図1、図2および図3において、3は、タンブル制御弁で、吸気ポート2内に設けられている。このタンブル制御弁3は、半梢円形状板3aとモータ3bとモータ3bの回転軸3cからなっており、吸気ポート2の断面下半分を塞ぐことが可能な形状を有しており、モータ3bによって開閉可能に設けられている。すなわち、このタンブル制御弁3は、半梢円形状板3aがモータ3bの回転軸3cに取り付けられており、モータ3bを回転させることによって半梢円形状板3aが回転軸3

cの周りに回転し、吸気ポート2の断面下半分を開閉することができるようになっている。

【0016】また燃料SPをシリンダ6の燃焼室9内に噴射する燃料噴射弁1は吸気ポート2aの上部に取り付けられており、燃料噴射弁1のノズル1nが吸気ポート2aの内部に突出して設けられている。このノズル1nの先端、すなわち燃料噴射弁1の噴口33はタンブル制御弁3の回転軸3cの設定位置よりもタンブル制御弁3の半梢円形状板3a形成側に位置するように設けられている。したがって、タンブル制御弁3を閉じたときに吸気ポート2の上半分に生じる空気流動の流線より燃料噴射弁1の噴口33が下側となっている。また、燃料噴射弁1は2方向に向けて燃料SPを噴射できるものであり、その噴射方向はそれぞれの吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aに向くよう設定されている。なお、噴射された燃料がシリンダ内で速やかに気化できるように燃料噴射弁は粒径の細かい燃料を噴射できることが望ましく、その平均粒径はおよそ30μm以下であることが望ましい。このような噴射弁としてはアストエアを用いる方法、多孔式ノズルを用いる方法が考えられる。

【0017】なお、シリンダ6の上部には点火プラグ5が設けられており、この点火プラグ5によって混合気に点火をするようになっている。

【0018】次に本実施の形態に示す火花点火機関50におけるシリンダ6内での混合気形成について説明する。

【0019】図4から図7は、本発明にかかる実施の形態において低トルク、低回転時の混合気の形成を示した図、図8および図9は、中トルク、中回転時の混合気の形成を示した図、図10から図12は、高トルク、高回転時の混合気の形成を示した図、図13は、本発明にかかる実施の形態におけるエンジン回転数、トルクマップを示した図、図14は、燃料の噴射時期を示した図である。

【0020】本実施の形態においては、図13に示すように、低トルク、低回転領域での強成層燃焼運転モード、中トルク、中回転領域での弱成層燃焼運転モード、高回転、高トルク領域での均質燃焼運転モードの3つの運転モードがあり、それぞれの運転モードによって混合気の形成のしかたが異なる。ここでいう強成層燃焼運転モード及び弱成層燃焼運転モードは、混合気を成層化する運転モードであり、弱成層燃焼運転モードは、強成層燃焼運転モードよりも混合気の成層度合いが弱い。また、均質燃焼運転モードとは、シリンダ6内に均一な混合気を生成する運転モードである。なお、強成層燃焼運転モードでは、空燃比が2.2以上であり、弱成層燃焼運転モードでは空燃比が1.7から2.2であり、均質燃焼運転モードでは空燃比が1.7以下である。

【0021】このように各運転モードを設けたのは以下のようない由によるものである。すなわち、強成層燃焼

運転モードは、低トルク、低回転時において燃費の向上を図るため、均質燃焼モードは、高トルク、高回転時において、出力をアップするために設けられているものである。また、弱成層燃焼運転モードは、強成層燃焼運転モードと均質燃焼運転モードとの切り替えの際に生じるトルク段差による運転性の悪化を緩和するために設けられており、強成層燃焼モードにおけるトルクと均質燃焼モードにおけるトルクとの中間のトルクを発生させる運転モードである。

【0022】低トルク、低回転時の強成層燃焼運転モードにおける混合気の形成は図4から図7に示すとおりである。図4において、タンブル制御弁3が閉じ吸気ポート2の下断面を閉塞することで、吸気ポート2の上半分に高速の空気流が生じ、これが吸気弁の排気側からシリンダ6内に流入してシリンダ6内にタンブル流TFが形成される。燃料SPは、燃料噴射弁1から吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aを指向して図14に示すように吸気工程の中後期に噴射されるが、このとき、燃料SPは、タンブル制御弁3を閉じることによって吸気ポート2の上半分に生じる高速の空気流の流線よりも下側に配置された噴口33より噴射されるため、そのような高速の空気流によって、燃料SPの挙動が影響をうけることはほとんどない。すなわち高速の空気流によって燃料SPの軌道が曲げられることなく、吸気弁4a、4bの傘部の吸気側に衝突する。

【0023】吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aに衝突した燃料SPはそこで微粒化し、吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aの周部から気化しつつシリンダ6内に入り混合気FUを形成する。

【0024】図5の圧縮工程に入るとシリンダ6内に生成されたタンブル流TFによって、吸気弁4a、4bの下にできた混合気FUがシリンダ上部に運ばれ、図6の点火時期においては点火プラグ5の周りに混合気FUが成層化される。これによって、全体では希薄な混合気であっても、点火プラグ5の周りには点火性の優れた混合気が形成され、上死点近傍で点火プラグ5によって点火が行われ図7のようにシリンダ内のガスが爆発、膨張する。

【0025】このように、タンブル制御弁3を閉じることによって生じる高速の空気流によって燃料SPの軌道が曲げられることがないので、燃料SPの吸気ポート壁面への付着を低減することができ、HCの排出を低減することができるとともに、点火プラグ5の周りに混合気FUを確実に成層化することができる。また、燃料の噴射時期が図14に示すように吸気工程の中後期であるため、図5に示すように混合気FUは点火プラグ5の周辺にのみ集中する。したがってこのことからも確実な成層化が可能となり、安定な燃焼が実現される。

【0026】一方、高トルク、高回転時の均質燃焼運転モードにおける混合気の形成は図8から図10に示すと

おりである。図8に示すように、タンブル制御弁3が開き、多量の空気が吸入される。そして、燃料SPは、図8、図14に示すように排気工程で燃料噴射弁1の噴口33から噴射され、吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aに衝突することで分散して吸気弁4a、4bの傘部14の直前に一時的に滞留し、吸入された空気と良好に混合する。そして、図9に示すように吸気弁4a、4bが開くと、燃料SPは、吸気弁4a、4bの傘部14のほぼ全周からほぼ均一にシリンダ内に入る。このため、点火時期においては図10に示すようにシリンダ6内には均一な混合気FUが形成される。

【0027】また、中トルク、中回転の弱成層燃焼運転モードでは、図11に示すように、タンブル制御弁3が閉じられている点では強成層燃焼運転モードと同様である。しかし、燃料SPの噴射時期が強成層燃焼運転モードとは異なっており、図14に示すように吸気工程の前半に噴射される。燃料SPは吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aの周部からシリンダ6内に入り、タンブル流TFによってシリンダ6の上部に運ばれる。この場合、図12に示すようにシリンダ6内に入った燃料SPはタンブル流TFによって吸気工程後期に噴射した場合に比べてシリンダ6内の広い範囲に分散するため点火プラグ5の周りへの成層度合が弱くなり、弱成層燃焼に適した混合気が生成される。

【0028】このように強成層燃焼運転モードよりも混合気の成層度合いが弱く、均質燃焼運転モードの混合気の状態に近づくため、強成層燃焼運転モードと均質燃焼運転モードとの切り替えの時に生じるトルク段差による運転性の悪化を緩和することができる。

【0029】図15は、図1の実施の形態に対し吸気ポートの流路断面を上半分側と下半分側に分割する仕切り板8を加えた他の実施の形態を示す図である。仕切り板8はその上流側端面位置がタンブル制御弁3の回転軸3cの位置とほぼ一致しており、下流側端面は吸気弁4a、4bの弁システム位置に達している。吸気ポート2の上部に取り付けられた燃料噴射弁1のノズル1nは、仕切り板8を突き抜け、その噴口33が仕切り板8によって上下に分割された吸気ポートの下側流路15内に位置している。本実施の形態において混合気の形成手順は前記図1の実施の形態と同じである。このような仕切り板8を設けることによって、仕切り板8の上を流れる空気流と燃料SPとを確実に分離することができ、吸気ポート内壁面への燃料SPの付着を低減することができる。

【0030】さらに、この仕切り板8の存在により、タンブル制御弁3を閉じることによってできた、吸気ポート2の断面上側の高速の空気流を、拡散することなく確実に吸気弁4a、4bの傘部排気側14bよりシリンダ6内に導き、より強いタンブル流TFを生成できる。これにより、空気の乱れを強化し、混合気FUは速い燃焼速度で燃焼して燃焼が安定するため、燃焼のサイクルば

らつきを抑えたり、より希薄な混合気での運転が可能となる。また、吸気工程に噴射された燃料SPを過度に分散させることなく、確実に吸気弁4a、4bの傘部吸気側14aからシリンダ6内に導くことにより、効率良く混合気FUを点火プラグ5の周りに成層化できる。これもタンブル流TFの強化と同様、燃焼が安定し、燃焼のサイクルばらつきを抑えたり、より希薄な混合気での運転が可能となる。また燃費の向上を図ることもできる。

【0031】図17から図19は本実施の形態の火花点火機関50のアシストエア方式の燃料噴射弁1を示す図である。この燃料噴射弁1は、駆動部40、噴射ノズル部41およびその軸線乙上に燃料供給源から導かれる燃料を噴射ノズル部41に案内する燃料通路21を備えている。

【0032】図17は、燃料噴射弁1の駆動部40および噴射ノズル部41の縦断面図、図18は図17に示す噴射ノズル部41の拡大図である。また、図19は、噴射ノズル部41を下から見た平面図である。

【0033】図17において、駆動部40は圧縮コイルスプリング22、電磁ソレノイド23、および励磁可動子24とからなり、これらは燃料通路21の外周部に設けられている。

【0034】また、噴射ノズル部41は、オリフィス20、弁座26、弁軸25、弁軸25の先端に固定され弁座26に着座する球状弁体18、ノズルケース28、燃料溜空間28a、第一アトマイザ31、第二アトマイザ32、噴口33、アシスト空気流路34、細孔35、微粒化室36とからなっている。

【0035】弁軸25は、ノズルケース28の燃料溜空間28aに延びており、その先端に固定されている球状弁体18が弁座26に着座可能となっている。

【0036】オリフィス20の下部には第一アトマイザ31が設けられる。この第一アトマイザ31には、オリフィス20と連通する細孔35が2つ開けられている。細孔35は、それぞれの距離が下に進むにしたがって広くなっている。第二アトマイザ32に設けられた微粒化室36と連通している。微粒化室36は逆V字型をしており、その下端部が噴口33a、33bとして外部空間と連通している。また、微粒化室36にはアシスト空気流路34が連通している。

【0037】球状弁体18は、圧縮コイルスプリング22により常時下方に付勢され、弁座26に着座するようになっている。燃料通路21から流入した燃料は、前記ノズルケース28内の燃料溜空間28aを通って、オリフィス20に導かれるようになっている。

【0038】前記状態において、燃料噴射弁1から燃料を噴射したい場合には、電磁ソレノイド23を励磁して前記励磁可動子24を上方に付勢すると、弁軸25および球状弁体18が圧縮コイルスプリング22の付勢力に抗して上方に移動し、弁座26から離れる。すると、燃

料通路21から供給され、燃料溜空間28aを通った燃料は、図18に示すようにオリフィス20を通って、細孔35に燃料が供給される。細孔35によって左右2方向に分配された燃料は微粒化室36内に高速で入り、ここで第一の微粒化が行われる。

【0039】さらに、アシスト空気流路34から微粒化された燃料に向かって高速の空気が導入され、この空気と噴霧との摩擦力によって第二の微粒化が行われる。このようにして微粒化された燃料は噴口33a、33bからそれぞれ外部空間に向かって噴射される。この結果、本燃料噴射弁を用いれば、2方向に向かって平均粒径30μm以下の微細な燃料を噴射することができる。

【0040】なお、本発明は、上記に示した実施の形態に限定されるものではない。

【0041】

【発明の効果】本発明によれば、燃料が吸気ポートに衝突することによって生じる壁流を無くすことができ、未燃HCの排出量を低減できる。また、低トルク、低回転時において混合気のより強い成層化を図ることによって、ポンピング損失を低減し、燃費効率を向上できる。さらに、強成層燃焼運転モードと、均質燃焼運転モードとの切り替えの際に生じるトルク段差による運転性の悪化を緩和することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る火花点火機関の仕切り板を設けない実施の形態を示す正面図。

【図2】図1に図示の火花点火機関の平面図。

【図3】図1に図示のタンブル制御弁の構成図。

【図4】図1に図示の実施の形態における強成層燃焼モードでの吸気工程を示す図。

【図5】図1に図示の実施の形態における強成層燃焼モードでの圧縮工程を示す図。

【図6】図1に図示の実施の形態における強成層燃焼モードでの混合気への点火を示す図。

【図7】図1に図示の実施の形態における強成層燃焼モードでの爆発工程を示す図。

【図8】図1に図示の実施の形態における均質燃焼運転モードでの排気工程（燃料噴射工程）を示す図。

【図9】図1に図示の実施の形態における均質燃焼運転モードでの吸気工程を示す図。

【図10】図1に図示の実施の形態における均質燃焼運転モードでの点火時期の混合気の広がりを示す図。

【図11】図1に図示の実施の形態における弱成層燃焼運転モードでの吸気工程を示す図。

【図12】図1に図示の実施の形態における弱成層燃焼運転モードにおいて混合気の広がりを示した図。

【図13】図1に図示の実施の形態における回転数、トルクマップ。

【図14】図1に図示の実施の形態の各運転モードにおける燃料噴射時期を説明するための図。

【図15】本発明に係る火花点火機関の仕切り板を設けた実施の形態の正面図。

【図16】図15に図示の火花点火機関の平面図。

【図17】本発明に係る火花点火機関の燃料噴射弁の噴射ノズル部分を示す図。

【図18】図17のノズル拡大図。

【図19】図17に図示のノズル部を下から見た図。

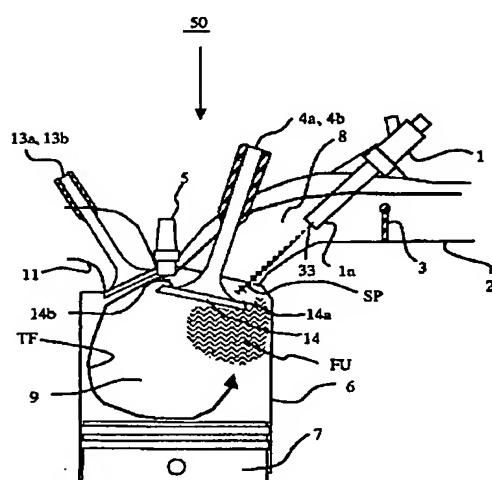
【図20】従来のポート噴射式ガソリンエンジンの構成を示す図。

【符号の説明】

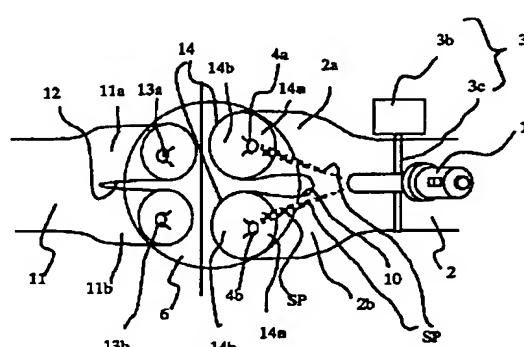
【有关的脱分】

2 吸氣ポート
 3 タンブル制御弁
 4 a, 4 b 吸氣弁
 6 エンジンシリンダ
 8 仕切り板
 1 4 吸氣弁傘部
 3 3 噴口
 5 0 火花点火機関
 T F タンブル流
 S P 燃料

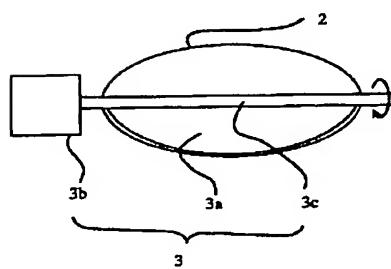
〔圖1〕



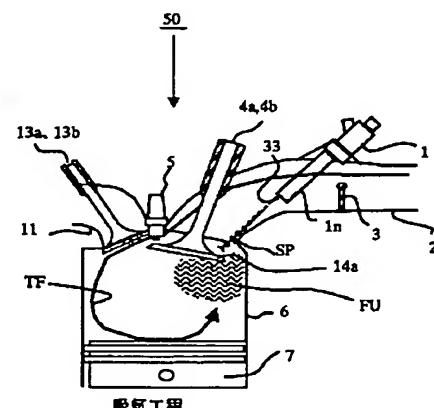
【图2】



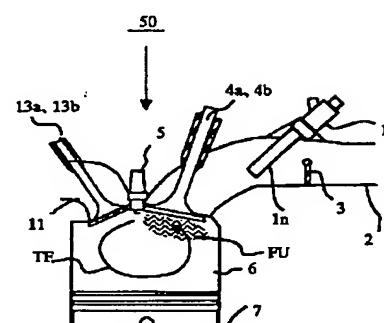
【图3】



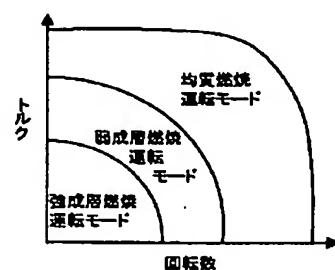
[図4]



〔图5〕

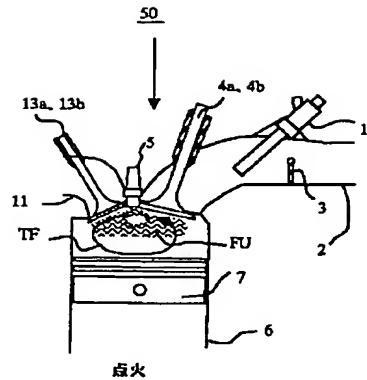


[X131]

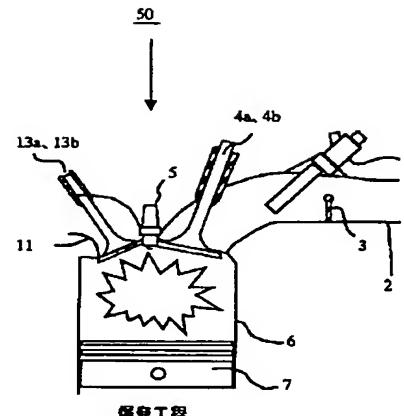


(7) 開2002-54535 (P2002-545JL)

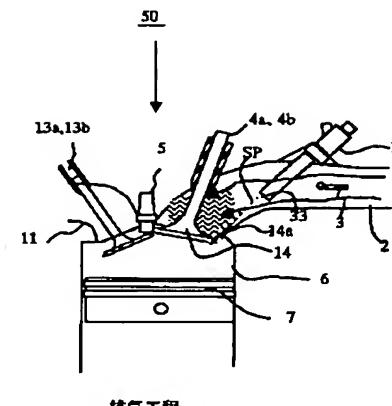
【図6】



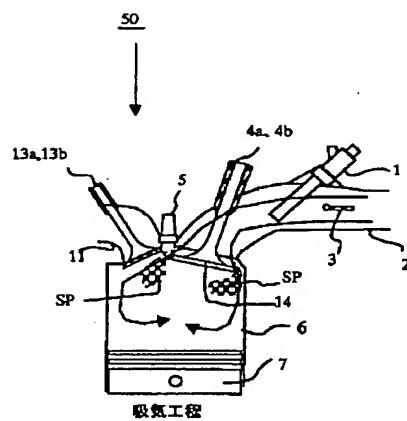
〔図7〕



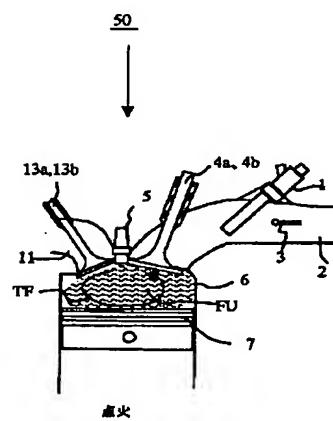
【四】



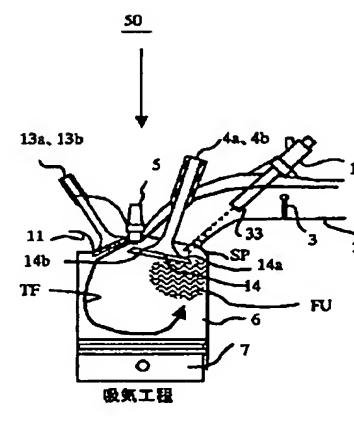
〔図9〕



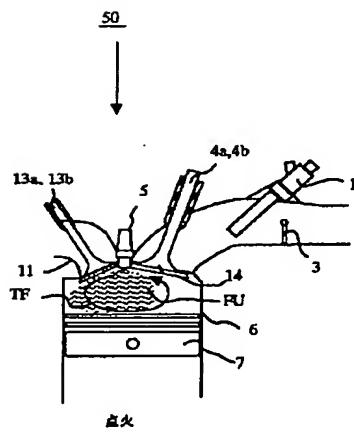
【图10】



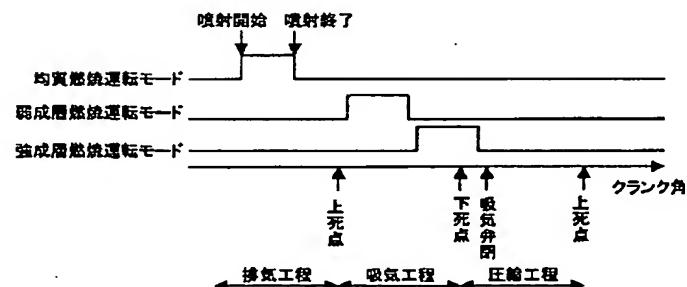
〔図11〕



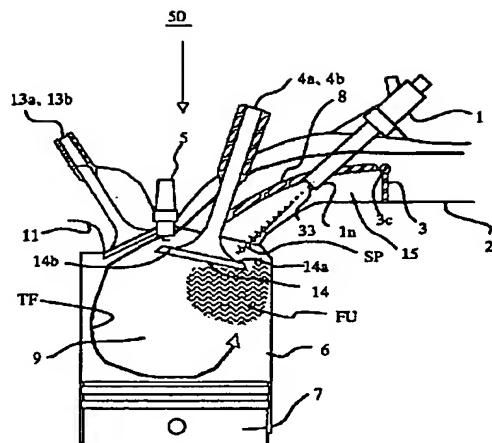
【図12】



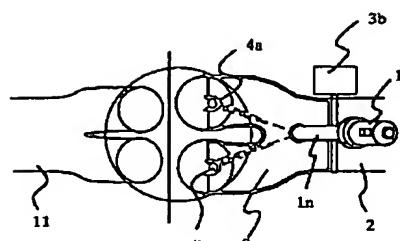
〔図14〕



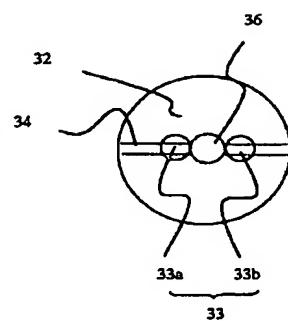
【图15】



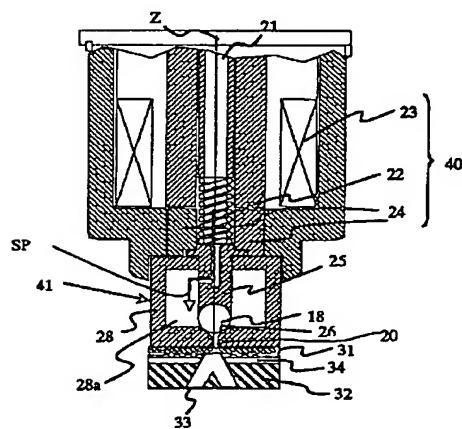
【图16】



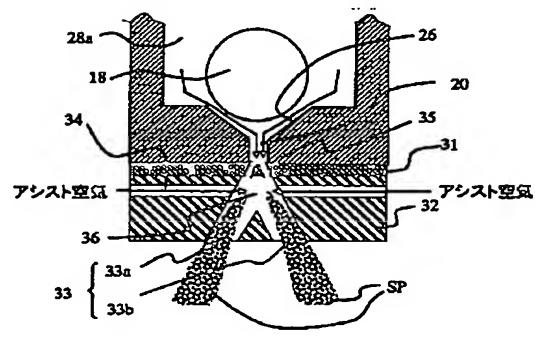
〔四一九〕



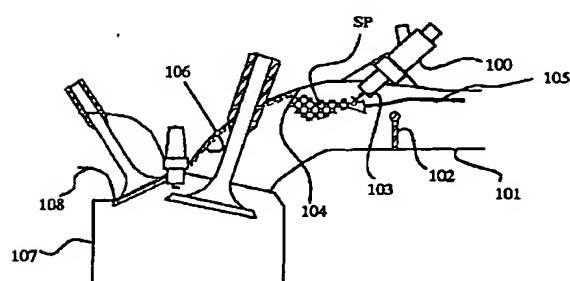
【图17】



〔図18〕



【四】



(9) 開2002-54535 (P2002-545JL

フロントページの続き

(51) Int.C1.7	識別記号	F I	マークド(参考)
F O 2 B 31/00	3 0 1	F O 2 B 31/00	3 0 1 B
			3 0 1 Z
F O 2 D 41/02	3 0 1	F O 2 D 41/02	3 0 1 G
41/34		41/34	F
43/00	3 0 1	43/00	3 0 1 U
45/00	3 0 1		3 0 1 J
F O 2 M 69/04		45/00	3 0 1 H
		F O 2 M 69/04	G
			R
		69/00	3 5 0 W

(72) 発明者 木原 裕介
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株
式会社日立製作所日立研究所内

F ターム(参考) 3G023 AA02 AA04 AB03 AC02 AD03
AD06 AG01
3G084 AA04 BA15 BA21 DA10 FA19
FA38
3G301 HA01 HA16 JA01 JA02 JA03
JA04 JA26 KA06 LA05 LB01
LC01 LC03 MA18 PA17A
PE01A